第 22 卷,第 2 期　　科 学 技 术 与 辩 证 法　　Vol. 22　No. 2
2005 年 4 月　　Science ,Technology and Dialectics　　Apr. ,2005

钱学森社会技术思想及其启示

张　顺

(西安交通大学人文学院,陕西 西安 710049)

摘　要: 钱学森在国内首次提出了社会技术的概念,社会技术是人类社会知识历史演化与逻辑上的必然结果。他认为社会是一个特殊的复杂巨系统,社会技术与社会科学研究应采用从定性到定量的综合集成方法。钱学森社会技术思想对我国社会科学技术的发展具有重要的指导意义。

关键词: 钱学森;社会技术;综合集成方法

中图分类号:N031　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:1003 - 5680(2005)02 - 0084 - 04

一　在我国学术界最早提出社会技术的概念

关于社会技术思想最早出现于哲学家的论著之中,德国技术哲学家拉普在探讨技术的定义时说:"严格地说,一切有意识、有目的进行的活动都遵循一定的方法而不管这种模式是多么粗浅,这样一来,就不得不把一切有目的的活动(个人的和社会的)都归结为技术活动"。[1]根据拉普的分析,技术活动应该包含社会技术。美国技术哲学家 M. 邦格在其《技术的哲学输入与哲学输出》(1979)中把技术定义为:按照某种有价值的实践目的来控制、改造自然和社会事物及过程并受到科学方法制约的知识总和。显然,在邦格的技术定义中包含着自然技术,也包含着社会技术。日本哲学家三木清在其《技术哲学》中认为:"技术存在于主体对环境的积极适应和使之发生变化并创造新的环境的过程中……如果我们所说的环境不仅仅指自然环境,还包括社会环境的话,那么除了作用于自然的技术,还应当有作用于社会的技术。前者以自然科学为基础,后者以社会科学为基础。"[2]

可以看出,西方学者是在对技术进行哲学追问时,自然地引申出所谓的社会技术,并未对社会技术概念作进一步的分析。钱老作为一代科学大师,凭借自己深厚的哲学素养,在国内首次提出了社会技术的概念。他汲取古今中外人们对技术的传统理解和马克思关于技术的思想,结合当代科学技术的发展特点,20 世纪 70 年代末提出技术是改造客观世界的学问。[3]接着于 1980 年提出社会技术的概念,[4]他认为,社会技术不是指自然技术的社会应用,也不是社会化的自然技术,而是改造社会的工程技术,是人们在长期社会实践的基础上积累起来的处理社会问题和社会事物的理论、经验、技能与方法的总和。他认为社会技术必须以整个人类的知识体系,特别是关于社会现象和社会规律的理论和知识为依据和背景。在钱老提出社会技术概念之后,国内学者潘天群、陈昌曙与吴卫东等对社会技术概念进行了分析,但基本是对钱老社会技术概念的进一步阐释。潘天群博士给社会技术作了如下定义:"社会技术是形成、调整和重组社会(或社会中某个组织)的社会关系,以合理地达到某个社会目的的方法和手段。"潘天群博士的社会技术定义中给出的社会技术的研究范围也是人类社会,与钱学森的定义相比,他把社会技术的研究对象抽象为各类社会关系,而不是具体的社会问题和社会事物,在本质上两个概念是相一致的,只是在研究层次上有所差异,对社会问题和社会事物的处理和解决就是对不同类型社会关系的调整和规范。吴卫东研究员也曾论及社会技术,他认为:"人与人之间的交互作用中如何更好地协调、理解、和谐、合作的方式、手段、技能、技巧就是社会技术。"从此定义可以看出吴卫东对社会技术的理解比较狭义,他的社会技术定义是一种单纯的调整人际关系的技术,其研究侧重于人与人之间的沟通、理解、交往和相处。与前两位的社会技术定义相比,吴卫东的定义更倾向于实用性的交往技术,只涉及了社会技术的一种功能,而缺少对社会技术进行整体的理论上的概括。陈昌曙教授在其专著《技术

【基金项目】 西安交通大学人文社会科学基金:钱学森科学思想研究与应用(2004 - 2006),笔者为项目负责人,编号:573046
【收稿日期】 2004 - 09 - 10
【作者简介】 张　顺(1969 -),男,西安交通大学人文社会科学讲师,哲学硕士,在职博士,研究方向为技术哲学与经济社会学。

哲学引论》中主要是进一步分析社会技术概念的合理性，他对社会技术持较为谨慎的态度。

总之，钱老的社会技术概念，把社会技术的研究领域定位为整个社会，把社会技术的研究对象明确为社会问题和社会事物，而整个人类知识尤其是社会科学知识成果，成为社会技术的理论依据和知识背景。他认为具体的社会技术包括社会工程、环境工程、教育工程、行政系统工程等。他的社会技术概念不但最早提出，而且内涵全面深刻，对社会技术作了整体的理论上的概括，对现实更具指导意义。

二　充分论证了社会技术的存在

1. 从科学技术发展史的角度，论证了社会技术产生的必然性

毫无疑问，人们对自然界的认识是从一些非常零散的片段开始的，在大量的、重复的经验观察的基础上，获得了对某些自然现象的科学的认识。理性的人类总是把这些零散的各方面认识联系起来，作为对自然客观世界的总体认识。“要联系起来怎么办？要联系起来未免加上自己的一点猜想，猜想加科学把客观世界的东西连在一起，你叫它自然科学就不行了。那时也没有自然科学，搞这些的人都是哲学家。他们把这一客观世界的科学叫自然哲学。”[5]从某种意义上来说，自然哲学应该是自然科学的前身。随着科学研究的进一步深入，原来看起来孤立的自然现象也是互相连在一起。正如恩格斯所言：“当这种联系的辩证性质，甚至违背自然研究者的意志，使他们受过形而上学训练的头脑不得不承认的时候，自然哲学就被最终排除了。”[6]

值得注意的是，直到18世纪末20世纪初，自然科学理论与生产中的工程技术还是相互脱节的。自然科学的目的在于发现客观规律，以满足人们的好奇心；而工程技术主要存在于生产领域，旨在解决生产过程中所遇到的实际问题。直到19世纪下半叶，自然科学理论逐渐和生产中的工程技术发生联系。钱老认为1876年爱迪生所创办的研究所与1870年美国创办的麻省理工学院是自然科学与工程技术连接的典范。这时候只是自然科学与工程技术的表层关联，在爱迪生的研究所里科学家与工程师共同攻关，以解决技术难题；MIT开始培养有自然科学知识的工程师。但是，真正将自然科学与工程技术有机联系起来的是技术科学。“就是在20世纪初到第一次世界大战前后出现了一种介乎工程技术跟基础科学之间的东西，用我们现在的名词就叫技术科学。”[7]技术科学相对基础的自然科学，它是应用的；而相对于工程技术来讲，它又是提供理论指导的。从出现的历史顺序上来看，“自然科学里面的基础科学最早，到了上世纪末本世纪初，工程技术发展起来了，技术科学就更晚些。”[8]

钱老认为人们对社会领域现象的认识也有着与自然领域相似的历史发展过程。他认为，“现在的社会科学部门里的情况有点像自然科学在100年前的情况，或150年前的情况。自然科学的基础科学是建立起来了，有很大的成绩，但对实际应用参加得很少。”钱学森从马克思主义哲学的高度，系统总结了现代科学技术发展的历史过程，认为在自然科学发展史中存在着由自然哲学到自然科学、工程技术再到技术科学发展过程。钱老认为，是马克思主义哲学为真正的社会科学产生提供了条件，没有马克思主义的历史唯物主义，就没有社会科学产生的基本条件。在社会领域中同样存在着由社会科学到社会工程与社会技术的历史发展过程。在社会领域中，由于研究对象的复杂性，在很长时间内人类对社会现象的认识只能以零散的方式存在于哲学思想之中，社会科学从哲学中分化出来晚于自然科学。在社会实践领域内，改造社会与控制社会的工程技术也相对独立发展，当遇到需要解决的社会问题时，人们主要凭借经验与智慧，根据历史上相似的案例，通过重新解读这些案例寻求解决问题的具体方案，在社会科学与社会实践之间存在着相当大的距离。直到20世纪中叶，社会实践所面临问题更加复杂，政治、经济与文化问题相互交织，错综复杂。社会实践在客观上愈来愈需要理论指导，需要在社会实践与社会科学理论之间架起桥梁，这个桥梁就是钱老所说的社会技术。

2. 从现代科学技术的逻辑体系着眼，证明了社会技术存在的合理性

钱老对现代科学技术体系有着独特而深刻的见解，他吸收中国古代《周易》、中医等“综合”思想，西方近代“分析”的思想，并运用现代系统论，分析综合了古今中外人类知识的方方面面，认为科学技术部门的划分“不在于学科研究对象之不同，而在于研究和看问题的角度的不同；对象只有一个，即整个客观世界，人也是客观世界的一部分。”[9]他将现代科学技术视为一个二维体系结构，从横向根据研究视角的不同将现代科学技术体系划分为十一个门类，从纵向按理论与实践之间的逻辑联系把现代科学技术划分为三个相互联系又相互区别的层次结构。横向的十一个科学门类包括：自然科学技术、社会科学技术、数学科学技术、系统科学技术、思维科学技术、人体科学技术、地理科学技术、军事科学技术、行为科学技术、建筑科学技术、文艺理论与文艺创作。纵向的三个层次分别是基础理论、技术科学与应用技术。按照钱老的看法，纵向的三个层次无论对于自然科学还是社会科学乃至于其他学科门类都是存在的，是学科发展演化的必然趋势，也是从理论到实践的逻辑链条内在决定的。

社会科学中的这三个层次分别为社会科学、社会技术与社会实践。按照钱老的观点，社会科学技术是从社会关系的角度认识和改造客观世界的，社会科学的目的在于发现社会现象之间的必然联系，即社会规律，侧重于解决社会领域中的“是什么”与“为什么”；社会技术的目的在于寻求社会问题与社会实践活动关于“怎么办”的基本原理；社会实践是改造社会的具体行为。社会技术介于社会科学与社会实践之间，相对于基础的自然科学，社会技术具有一定的应用性；相对于社会实践，社会技术又是理论的，既是社会实践的理论指导，也是社会实践的理论概括。

传统的马克思主义认识论的一般原理认为，人的认识是从实践到理论，再由理论到实践的多次反复中不断发展的，实践是认识的中介，实践是认识发展的源泉，似乎理论可以直接作用于实践，实践也可以直接上升为理论。按照钱老的

观点，理论和实践之间不可能发生相互作用，技术性知识是理论到实践之间的桥梁。社会领域也不例外，社会科学只有通过社会技术才能作用于社会实践。可见，钱老不只是建立了一个现代科学技术体系，而且发展了马克思主义哲学的认识论，即从理论到实践并非是直接的，而是存在着一个桥梁，社会技术便是社会知识到社会实践的桥梁。

三　提出了社会技术研究的一般方法论

按照钱老的观点，学科类别的划分标准并不是不同学科的研究对象不同，而是研究问题与观察问题的视角不同，所有科学的研究对象只有一个，那就是客观世界。社会科学是从认识社会关系的角度来认识和理解客观世界的。那么我们有理由认为所有技术都是从不同的角度为人们提供改造世界的工具和方法，自然技术为人们提供改造自然事物的工具与方法，社会技术为人们提供改造社会事物的工具与方法。虽然自然技术与社会技术的改造终极对象都是客观世界，但二者所面对的具体对象毕竟不在一个层次上，社会现象所处的层次要高于自然现象所处的层次，从某种意义上来讲，社会现象是自然事物与社会事物的综合体。

社会系统是以人为子系统主体而构成的系统，这类系统的子系统还包括由人制造出来的具有智能行为的机器。对于这类系统，“开放”与“复杂”具有更深更广的含义。这里的开放性指系统与外界有能量、信息或物质的交换，更具体地说，系统与系统中的子系统分别与外界有各种信息交换，系统中的各子系统通过学习获取知识。由于人的意识的作用，子系统之间的关系不仅复杂而且随时间有较大的易变性。一个人本身就是一个复杂的巨系统，现在又以这种大量的复杂巨系统为子系统而组成的一个更大的巨系统——社会。这里不仅以系统中子系统种类的多少来表征系统的复杂性，而且知识起着及其重要的作用。“社会是一种特殊的复杂巨系统”[10]，所以，面对社会系统的社会科学与社会技术必然有着自己特有的方法论。

社会之所以是一种特殊的复杂巨系统，按照钱老的观点，巨系统是和小系统相比而言的，巨系统是指由数量庞大的子系统平行构成的系统。复杂系统是与简单系统相比较而言的，系统的复杂性主要有如下特点：①子系统之间可以有各种方式的通讯；②子系统的种类多，各有其定性模型；③各子系统中的知识表达不同，以各种方式获取知识；④子系统的结构随着系统的演变会有变化，所以系统的结构是不断变化的。除此之外，社会系统中还有人的意识与人的行为，人的意识现象是其他复杂性巨系统所没有的，所以，社会系统是一种特殊的复杂巨系统。

如何处理社会现象这类复杂巨系统？钱老凭借自己深厚的科学素养，提出了关于复杂巨系统研究的方法论，即所谓的“从定性到定量的综合集成方法”与“大成智慧工程”。钱老认为，“实践已经证明，现在能用的、唯一的能有效处理开放的复杂巨系统(包括社会系统)的方法，就是定性到定量相结合的综合集成方法。”[11]

那么，什么是“从定性到定量的综合集成方法”与“大成智慧工程”呢？钱老在对社会系统、人类系统、地理系统与军事系统这四个复杂系统研究实践的基础上，结合国内外进展情况，提炼、概括和抽象出从定性到定量综合集成方法。在这些研究和应用中，通常是科学理论、经验知识和专家判断力相结合，形成和提出经验性假设(判断和猜想)。而这些经验性的假设不能用严格的科学方法加以证明，往往是定性认识，但可以用经验性数据和资料以及上千个参数的模型对其确定性进行检测。借助于现代计算机和通信技术，可以基于统计数据和各种信息资料，建立起包括大量参数的模型，这些模型是建立在经验和对系统的实际理解之上，经过计算机仿真可计算得到的定量结果，再由专家分析、综合和判断，形成包括了感性的、理性的、经验的、科学的、定性的和定量的知识的综合集成。通过人-机交互，反复对比，逐次逼近，最后形成结论。实现从感性到理性、由定性到定量的转化。当一个方面的问题经过这种研究，有了大量的积累，又会再一次上升到整个方面的定性认识，达到更高层次的认识，形成一次又一次的飞跃。综上所述，定性与定量相结合，从定性到定量的综合集成方法，就其实质而言，是将专家全体、相关的统计数据和信息资料与计算机有机地结合起来，把各种学科的科学理论和人的经验知识结合起来，构成一个高度智能化的人机交互系统。

针对不同类型的系统，有着不同的方法论。对于子系统的数量比较少、相互关系比较单纯的简单系统，可以从子系统之间的相互作用出发，直接综合成整个系统的运动机能。对于简单巨系统，因为子系统的数量非常多，直接综合的方法就行不通了。人们采用统计的方法，略去细节进行概括，耗散结构理论和协同学等便属于此类。钱老批评了那种企图用简单方法解决开放的复杂性巨系统的还原论思想。研究开放的复杂巨系统，采用还原论的方法去处理行不通。因为从可测的整个系统到子系统层次很多，中间层次又不完全清楚，整个系统功能不等于各个子系统功能的简单叠加。

钱老认为，“从定性到定量的综合集成方法”与“大成智慧工程”是研究和改造复杂巨系统的唯一的可行方法，是还原论与整体论的辩证统一，是定性与定量方法的辩证统一。他以社会工程中的“财政补贴、价格、工资综合研究”为例，[12]具体说明了“从定性到定量的综合集成方法”的运用，为社会技术提供了普遍的指导意义。

四　启示与意义

1.深化了“科学技术是第一生产力”的内涵

社会技术是人类在认识和改造社会的过程中所形成的实践性知识体系，从社会技术的功能和效益上讲，社会技术也是第一生产力。社会技术是用制度、政策、法律、习惯、规则等外化形态对不同层次社会关系和社会利益进行的规范和调整，社会技术的这些外化形态直接影响和作用于人们的行为，社会技术对主体行为的规制直接决定着社会的稳定和有序发展。从这个意义上讲，社会技术比自然技术对社会发展的推动作用更重大更直接，因此社会技术也是第一生产力。例如法制，历来都是统治阶级治国安邦的强力工具，法

律对一个国家的政治、经济和社会生活从来都起着至关重要的作用,以法治国是我们国家现在和将来的既定国策,立法技术作为社会技术的一个典型,其重要意义便勿庸置疑。当然还有经济技术、政治技术、管理技术等,因此可以说社会技术和科学自然技术一样也是当之无愧的第一生产力。

2. 为社会科学技术发展提供了理论指导

在自然科学技术领域,关于基础科学、技术科学与工程技术的区分已经比较明显,在不同领域工作的科研工作者在较为明确的分工的基础上进行广泛的学术交流,既有深度又有广度。

作为研究社会现象的社会科学与社会技术,由于社会现象特有的复杂性,社会科学与社会技术分工水平相当低,或者说社会技术还没有从广义的社会科学中分化出来,从而使社会科学技术的研究远远落后于自然科学技术。社会科学的各个学科是从不同的侧面或层次解释社会现象,而社会技术的各个学科旨在解决不同类型的社会问题,寻求解决问题的一般理论,二者是有区别的,也是有联系的。社会规律是解决社会问题解决方案的约束条件之一,违背社会规律的解决方案是不可能实现的。按照钱老的观点,社会科学技术在纵向上的分化是其发展的必然趋势。笔者以为,近年来,蓬勃发展的政策科学、管理科学与工程以及法律科学正是对这一趋势的回应。在社会科学技术领域中,要重视从纵向进行适当的学科划分与研究分工,在分工的基础上合作,加快社会科学技术的整体发展。

3. 在方法论层次上为社会技术与社会科学研究指明了方向

正如钱老所言,社会技术与社会科学面对的是特殊的复杂巨系统,运用还原论的方法不可能得出科学的结论,但在计算机问世之前,人们在认识这一复杂巨系统的时候,所设计的理论模型可能要涉及上千个甚至更多的参数,大大超出了人们的计算能力,唯一的出路是简化研究对象或者是运用还原论的思想,由个体的规律加总得出总体的规律。作为社会科学“皇后”的现代经济学,被人们誉为社会科学之“公器”,也越来越受到方法论的困扰。主流经济学仍然存在着微观与宏观经济学的分野,经济学家们前赴后继地为宏观经济现象寻找着微观基础,企图用简化了的个体行为去解释宏观经济现象。笔者以为,主流经济学用微观个体的理性行为去解释宏观经济现象的方法实际上是还原论的,主流经济学的发展存在着两个层次的问题,一是方法论的问题,即能否用这种还原论的方法真正解决宏观经济问题;二是方法问题,即具体用什么方法研究宏观经济问题。近年来,这种研究方法受到越来越多的经济学家的质疑,一场被许多经济学家期待的“复杂性经济学”革命正在到来。1988 年阿罗和诺贝尔奖获得者安德尔森组织数学、物理、经济、生命科学和计算机等多方面的科学家召开了一个专题研讨会,会议的主题是“经济可以看作是一个演化着的复杂系统”。1991 年,著名数学家、动力系统领域的权威斯梅尔提出动力系统的十大问题中第九个是关于经济。最近,中国科学家又把“复杂性经济系统的演化分析”列为 21 世纪 100 个科学难题之一,宏观经济现象是由众多微观个体的经济行为交互作用而形成的复杂性系统。

在社会领域中,长期存在着一种错误的倾向,在贯彻党的大政方针和思想路线时,不针对具体的政策问题,没有运用有关社会技术方法制定相应的政策方案,而是按照自己的片面理解,用某些抽象的原则和理论去规范社会现实,制定相关的政策方案,用最抽象的理论去解释最实际的问题,忽略了社会技术这一层次,这样的方案肯定难以解决复杂的现实问题,好像牛顿运动定律不可能直接指导卫星的发射一样。钱老的复杂性科学方法论启示我们,应该用有别于还原论的研究方法解决复杂性系统问题,这个方法便是“从定性到定量的综合集成方法”与“大成智慧工程”。

4. 政策设计与政策分析要运用综合集成方法

从 20 世纪后半叶以来,在社会科学技术领域中,政策科学与政策分析蓬勃兴起。政策研究与分析是关于如何解决各种各样政策问题的,是关于“怎么做”的学问。笔者以为,政策科学与政策分析属于社会科学技术中的技术科学层次,是面向政策问题的,政策设计属于社会技术。按照钱老的社会技术方法论,在进行政策设计时要把政策问题视为一个复杂的社会系统,不能用简单的方法解决本来复杂的问题,应在“从定性到定量的综合集成方法”的指导下制定政策方案。在政策方案设计时,要尽可能地运用人类所有关于政策问题的知识,包括定性的与定量的知识,理论的与经验的知识,运用计算机技术整合理论的与定量的知识,结合专家经验的与定性的知识,只有这样才能制定出科学的政策方案。

【参 考 文 献】

[1][德]拉普.技术哲学导论[M].沈阳:辽宁科学技术出版社,1986.30.

[2][日]三木清.技术哲学[M].引自科学技术与辩证法,2001(4).

[3]钱学森讲,吴义生编.社会主义现代化建设的科学和系统工程[M].北京:中央党校出版社,1987.

[4]钱学森.从社会科学到社会技术[N].上海:文汇报,1980-09-29.

[5][7][8]钱学森.人体科学与现代科技发展纵横观[M].北京:人民出版社,1996.31、39、40.

[6]马克思恩格斯选集(第四卷)[M].北京:人民出版社,1972.246.

[9]钱学森.关于思维科学[M].上海:上海人民出版社,1986.7.

[10]钱学森.创建系统学[M].太原:山西科学技术出版社,2001.51.

[11][12]钱学森,于景元,戴汝为.一个科学新领域——开放的复杂巨系统及其方法论[J].自然杂志,1990(1).

(责任编辑　魏屹东)